

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-023237

(43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 11-189149

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP

(22)Date of filing : 02.07.1999

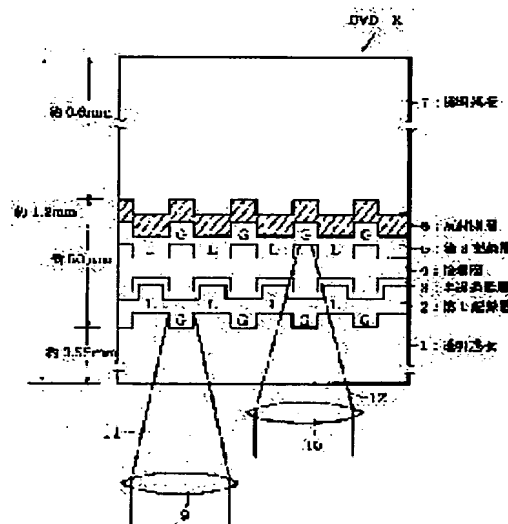
(72)Inventor : MURAMATSU EIJI
KURODA KAZUO

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information recording medium capable of attaining a high density recording and high in reliability.

SOLUTION: A first information recording/reproducing part is formed by successively laminating on a transparent substrate 1 at least a first recording layer 2 and a semipermeable film layer 3, while a second information recording/ reproducing part is formed by successively laminating on a transparent substrate 7 at least a reflective film layer 6 and a second recording layer 5. Then, a two-layer type information recording medium is formed by placing the semipermeable film layer 3 and the second recording layer 5 to face each other and by integrating the first and second information recording/reproducing parts with a transparent adhesive layer 4. In addition, the first and second recording layers 2, 5 are each formed with a groove G and a land L, with the thickness nearly equalized between each groove G and between each land L for the first and second recording layers 2, 5, and with the thickness of each groove G made larger than that of each land L.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-23237
(P2001-23237A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B 7/24	5 2 2	G 1 1 B 7/24	5 2 2 P 5 D 0 2 9
	5 4 1		5 4 1
	5 6 1		5 6 1 P

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-189149

(22) 出願日 平成11年7月2日 (1999.7.2)

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 村松 英治

埼玉県所沢市花園四丁目2610番地 バイオ

ニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 黒田 和男

埼玉県所沢市花園四丁目2610番地 バイオ

ニア株式会社所沢工場内

(74) 代理人 100063565

弁理士 小橋 信淳

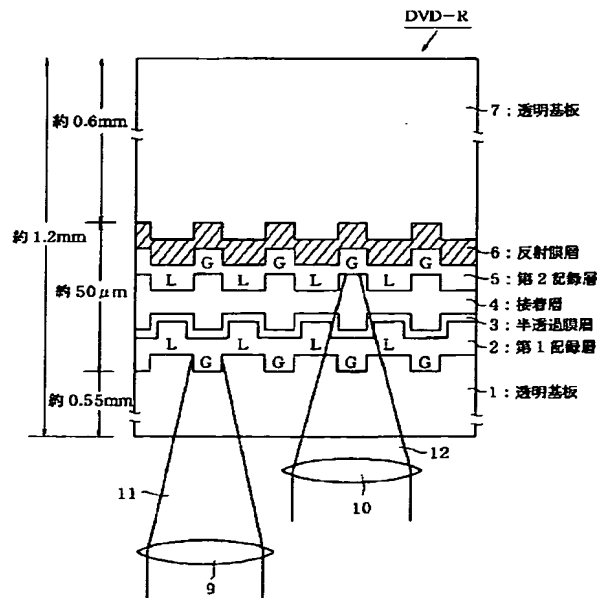
Fターム (参考) 5D029 RA04 RA08 RA49 WB01 WB17

(54) 【発明の名称】 情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 高密度記録が可能で信頼性の高い情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 透明基板1に少なくとも第1記録層2と半透過膜層3を順に積層することで第1の情報記録再生部を形成し、透明基板7に少なくとも反射膜層6と第2記録層5を順に積層することで第2の情報記録再生部を形成する。そして、半透過膜層3と第2記録層5を向き合わせて透明な接着層4によってこれら第1、第2の情報記録再生部を一体化することで、二層型の情報記録媒体を形成する。また、第1、第2記録層2、5のそれぞれにグループGとランドLを形成し、第1、第2記録層2、5の各グループGの厚みをほぼ等しく、第1、第2記録層2、5の各ランドLの厚みをほぼ等しく、各グループGの厚みを各ランドLの厚みより大きくする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の透明基板に、少なくとも第1記録層と半透過膜層が順に積層されてなる第1の情報記録再生部と、

第2の透明基板に、少なくとも反射膜層と第2記録層が順に積層されて成る第2の情報記録再生部と、前記半透過膜層と前記第2記録層を向き合わせて貼り合わせる透明接着層とを備えることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項2】 前記第1記録層と前記第2記録層のそれぞれに、情報書き込み用のグループ部と前記グループ部に隣接するランド部が形成され、前記第1記録層と前記第2記録層の前記各グループ部の厚みがほぼ等しく、前記第1記録層と前記第2記録層の前記各ランド部の厚みがほぼ等しく、前記各グループ部の厚みが前記各ランド部の厚みより大きいことを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体。

【請求項3】 前記第1記録層のグループ部及びランド部が、前記第2記録層のグループ部及びランド部に対して半径方向において略同位相であることを特徴とする請求項2に記載の情報記録媒体。

【請求項4】 前記第1記録層のグループ部及びランド部が、前記第2記録層のグループ部及びランド部に対して半径方向において略逆位相であることを特徴とする請求項2に記載の情報記録媒体。

【請求項5】 前記第1記録層のグループ部は、前記第1記録層のランド部より前記第1の透明基板側に対し凹の形状、前記第2記録層のグループ部は、前記第2記録層のランド部より前記第1の透明基板側に対し凸の形状に形成されていることを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【請求項6】 前記第1記録層のグループ部は、前記第1記録層のランド部より前記第1の透明基板側に対し凸の形状、前記第2記録層のグループ部は、前記第2記録層のランド部より前記第1の透明基板側に対し凹の形状に形成されていることを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的に情報記録が可能な情報記録媒体に関し、特に、複数の情報記録層を有する情報記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、大容量の情報記録媒体として、CD (Compact Disc) が広く普及されるに至ったことは周知の通りである。

【0003】近年、更なる大容量の情報記録媒体とし、DVD (Digital Video Disc又はDigital Versatile Disc) が注目されている。CDが最大約650MB (メガバイト) 程度の記録容量であるのに対し、DVDはその

構造的特徴により数GB (ギガバイト) 以上の記録容量を実現し得るため、次世代の情報記録媒体として期待されている。

【0004】現在商品化されている記録層を一層だけ備えた片面一層型DVDと、片面に二層の記録層を備えた片面二層型DVDの仕様によれば、それぞれの最大記録容量は約4.7GB、約8.7GBとなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、次世代のDVDとして、情報の追記録が可能なDVD-R (追記型DVD) が注目されているが、高密度記録を行う必要から、再現性良く情報を追記録又は再生すること、すなわち信頼性が高く高品質のDVD-Rを提供することが重要な課題となっている。

【0006】特に、大量の情報を高密度で記録可能とする片面二層型DVD-Rを実現するためには、互いに向向して重なり合っている各記録層にビーム光を入射させ、各記録層に対して排他的に情報書き込みを行う必要から、その構造が極めて重要となっている。

【0007】本発明は上記課題に鑑みて成されたものであり、信頼性の高い構造を有する情報記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の情報記録媒体は、第1の透明基板に少なくとも第1記録層と半透過膜層が順に積層されてなる第1の情報記録再生部と、第2の透明基板に少なくとも反射膜層と第2記録層が順に積層されて成る第2の情報記録再生部と、前記半透過膜層と前記第2記録層を向き合わせて貼り合わせる透明接着層とを備える構造とした。

【0009】かかる構造によると、第1の情報記録再生部と第2の情報記録再生部をそれぞれ別個に形成しておき、これら第1の情報記録再生部と第2の情報記録再生部を透明接着層によって一体化することで、2層の記録層を有する情報記録媒体を容易に製造することができる。

【0010】また、前記第1記録層と前記第2記録層のそれぞれに情報書き込み用のグループ部と前記グループ部に隣接するランド部を設け、前記第1記録層と前記第2記録層の前記各グループ部の厚みをほぼ等しく、前記第1記録層と前記第2記録層の前記各ランド部の厚みをほぼ等しく、前記各グループ部の厚みを前記各ランド部の厚みより大きくした。

【0011】かかる構造によれば、第1記録層と前記第2記録層におけるグループ部の光学的位相構造が、未記録の状態に比して記録済みの状態では大きく変化する。このため、光学的に情報読取りを行うと、未記録のグループ部から得られる信号と記録済みのグループ部から得られる信号との振幅の差が大きくなり、適切な情報再生が可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。尚、一実施形態として、情報再生（情報読取り）のほか、一度だけ情報記録（情報書込み）が可能な追記型DVD（以下、DVD-Rという）について説明する。

【0013】図1は、本実施形態に係るDVD-Rの要部構造を示す縦断面図である。より詳細に言えば、円盤状のDVD-Rを半径方向に沿って厚み方向に切断したときの断面構造を示している。

【0014】同図において、本DVD-Rは、後述するビーム光が入射される第1の透明基板1上に、第1記録層2、半透過膜層3、接着層4、第2記録層5、反射膜層6及び第2の透明基板7が積層された一体化構造を有しており、全体として約1.2mmの厚みとなっている。

【0015】透明基板1は、約0.55mm程度の厚みを有し、光ピックアップ（図示省略）に設けられている対物レンズ9、10を介して入射される記録ビーム光又は読取りビーム光（以下、これらの光を単にビーム光と総称する）11、12に対して透明な硬質プラスチック等の硬質材で形成されている。

【0016】尚、図1には説明の便宜上、2個の対物レンズ9、10によってビーム光11、12をそれぞれ個別に入射させるようにしているが、実際の光ピックアップでは、1つの対物レンズで第1、第2記録層5、6に対する焦点調整を行うことにより、ビーム光の入射が行われることになる。

【0017】第1記録層2は有機色素系材料にて成膜され、透明基板1に対し一体に積層されている。

【0018】半透過膜層3は、ビーム光11、12に対して半透明性を有するSiC（炭化珪素）等の誘電体薄膜やAu（金）で成膜され、第1記録層2に対して一体に積層されている。

【0019】そして、これら透明基板1と第1記録層2及び半透過膜層4によって第1の情報記録再生部（符号省略）が構成されている。

【0020】透明基板7は、約0.6mm程度の厚みを有し、透明基板1と同様に硬質プラスチック等の硬質材で形成されている。

【0021】反射膜層6は、上記対物レンズ9、10を介して入射するビーム光11、12を全反射するAl（アルミニウム）等で成膜されている。

【0022】第2記録層5は、第1記録層2と同様に有機色素系材料で成膜され、反射膜層6に対し一体に積層されている。

【0023】そして、これら透明基板7と反射膜層6及び第2記録層5によって、第2の情報記録再生部（符号省略）が構成されている。

【0024】これら第1、第2の情報記録再生部は、所

定の厚みを有する接着層4によって、半透過膜層3と第2記録層5側が対向されて一体に貼着されている。

【0025】接着層4は、ビーム光11、12に対して透明な樹脂、例えば2液混合型の紫外線硬化型樹脂等が用いられている。また、薄膜状の透明シートの両面に、溶剤を含浸して粘着性を高めたアクリル系粘着材を塗布することによって、いわゆる粘着シートを製作しておき、この粘着シートを接着層4として半透過膜層3と第2記録層5を貼着させた構造となっている。

10 【0026】そして、第1記録層2から反射膜層6までの厚みが約50μm程度に設定されている。

【0027】ここで、第1記録層2には、情報記録又は情報再生の際にビーム光11によって走査される方向（いわゆるトラック方向）に沿って螺旋状に延びるグループ（Groove）Gとランド（Land）Lが形成されている。第1記録層2におけるグループGは半径方向に沿って並び、透明基板1側（図中下側）に向けて凸の形状に形成され、ランドLはそのグループGに対して透明基板1側（図中下側）に向けて凹の形状に形成されている。また、図示していないが、ランドLの側壁には、物理的フォーマットを規定するためのウォブル（Wobble）が形成されている。

【0028】これに対し、第2記録層5におけるグループG及びランドLは、第1記録層2における上記グループG及びランドLに対向して上記トラック方向に沿って螺旋状に延設されているが、凹凸の位相構造が逆転している。

【0029】すなわち、第2記録層5におけるグループGは、半径方向に沿って並ぶと共に、透明基板7側（図中上側）に向けて凸の形状に形成され、ランドLはそのグループGに対して透明基板7側（図中上側）に向けて凹の形状に形成されている。また、第2記録層5におけるランドLの側壁にも、物理的フォーマットを規定するためのウォブルが形成されている。

【0030】このように、第1、第2記録層2、5におけるそれぞれのグループGとランドLの位相構造が逆転している結果、情報記録又は情報再生の際には、ビーム光11は第1記録層2の凸形状のグループGに入射し、ビーム光12は第2記録層5の凹形状のグループGに入射するようになっている。

40 【0031】次に、かかる構造を有するDVD-Rの製造工程を説明する。まず、上記第1の情報記録再生部と第2の情報記録再生部をそれぞれ別個の中間生成物として形成する。

【0032】すなわち、第1の情報記録再生部の製造工程にあつては、リソグラフィによって透明基板1の表面にグループGを形成するための螺旋溝を形成し、次に、スピンコート法を用いて透明基板1上に第1記録層2を成膜する。これにより、上記螺旋溝の谷の部分に溜まった有機色素系材料によってグループGが形成され、上記

螺旋溝間の山の部分付着する有機色素系材料によってランドLが形成される。

【0033】ここで、グループGの厚み $dG1$ とランドLの厚み $dL1$ は、図2に拡大して示すように、 $dG1 > dL1$ に設定されており、スピコーティングの際の回転速度、有機色素系材料の濃度等を調整することで、スピコーティングを行うだけで自動的に $dG1 > dL1$ の関係が得られるようにしている。

【0034】次に、スパッタ法により、第1記録層2上に半透過膜層3を成膜することにより、第1の情報記録再生部を製造する。

【0035】一方、第2の情報記録再生部の製造工程にあっては、リソグラフィによって透明基板7の表面にグループGを形成するための螺旋溝を形成する。

【0036】次に、スパッタ法により、透明基板7の表面に反射膜層6を成膜した後、スピコート法を用いて反射膜層6上に第2記録層5を成膜する。これにより、反射膜層6の螺旋溝の谷の部分に溜まった有機色素系材料によってグループGが形成され、螺旋溝間の山の部分付着する有機色素系材料によってランドLが形成される。

【0037】ここで、グループGの厚み $dG2$ とランドLの厚み $dL2$ は、 $dG2 > dL2$ に設定される。この場合にも、スピコーティングの際の回転速度、有機色素系材料の濃度等を調整することで、スピコーティングを行うだけで自動的に $dG2 > dL2$ の関係が得られるようにしている。

【0038】次に、こうして製造された第1、第2の情報記録再生部の半透過膜層3と第2記録層5の間に上記の紫外線硬化型樹脂又は粘着シートを介在させることにより、第1、第2の情報記録再生部を一体化させて、DVD-Rが製造される。

【0039】尚、第1記録層2のグループGの厚み $dG1$ と第2記録層5のグループGの厚み $dG2$ はほぼ等しく設定され、第1記録層2のランドLの厚み $dL1$ と第2記録層5のランドLの厚み $dL2$ もほぼ等しく設定されている。

【0040】より具体的には、第1記録層2におけるグループGとランドLのそれぞれの厚み $dG1$ と $dL1$ を、ほぼ、 $dG1 = 0.1738 \mu\text{m}$ 、 $dL1 = 0.1039 \mu\text{m}$ とし、更に、ランドLの下面に対するグループGの上面までの高さ $d1$ を、ほぼ $d1 = 0.14 \mu\text{m}$ に設定した。

【0041】一方、第2記録層5におけるグループGとランドLのそれぞれの厚み $dG2$ と $dL2$ を、ほぼ、 $dG2 = 0.1738 \mu\text{m}$ 、 $dL2 = 0.1196 \mu\text{m}$ とし、更に、ランドLの下面に対するグループGの上面までの高さ $d2$ を、ほぼ $d2 = 0.14 \mu\text{m}$ に設定した。すなわち、第1記録層2と第2記録層5の厚み方向における幾何学的断面構造をほぼ等しく設定した。

【0042】次に、本DVD-Rの評価結果を、図3及び図4を参照して理論的に説明する。図3(a)は、第1記録層2の一部分の幾何学的構造をより拡大して示した断面図、図3(b)(c)は、光学的位相構造を示す図、図4は、第1記録層2のグループGの光学的特性をRF信号とプッシュプル信号によって示した特性図である。

【0043】尚、グループGに情報読取り用のビーム光11を照射したときの反射光を、2分割された受光領域(2個の受光領域)を有するフォトディテクタによって受光し、各受光領域で検出され出力される検出信号 $S1$ 、 $S2$ の和($S1 + S2$)をRF信号、検出信号 $S1$ 、 $S2$ の差分($S1 - S2$)をプッシュプル信号とした。

【0044】図3(a)において、代表として示した2つのグループG a、G bが共に未記録の場合には、有機色素系材料が光学的に変化しないため、図3(b)に示すように、情報読取り用のビーム光11がこれらのグループG a、G bを通して半透過膜層3で反射され再びグループG a、G bを通して透明基板1側へ戻る際の光学的位相は等しくなる。

【0045】一方、グループG aが未記録で、グループG bは記録済みの場合には、図3(c)に示すように、グループG bの光学的位相が変化する。これにより、グループG aとG bとの間に光学的位相差 ϕ が発生する。

【0046】すなわち、情報記録が行われたグループG bは、有機色素系材料が情報書き込み時のビーム光11からの熱エネルギーを受けて屈折率が小さくなるように変化することで、上記の光学的位相差 ϕ が発生する。

【0047】ここで、ビーム光11の波長を λ 、透明基板1の実効屈折率を定数 N 、ランドLの透明基板1側の下面位置を基準としたときの透明基板1の方向における距離を変数 D で表すと、光学的位相構造における光学的距離は $N \times D$ 、ビーム光11の波面上に上記反射で与えられる光学的位相差 ϕ は、 $\phi = 4 \times \pi \times N \times D / \lambda$ となる。また、ビーム光11がグループGに入射し反射されて戻るまでの往復の光学的距離は $2 \times N \times D$ となる。

【0048】未記録のグループG aと記録済みのグループG bにおけるビーム光11の光学距離(入射と反射の往復の光学距離) $2 \times N \times D$ をパラメータとして、RF信号とプッシュプル信号の振幅変化をシミュレーションすると、図3中の光学的距離が $0 \leq 2 \times N \times D \leq \lambda$ となる範囲で示される特性が得られた。尚、これらのRF信号とプッシュプル信号の振幅変化は、RF信号の最大振幅値に基づいて正規化されている。

【0049】同図において、RF信号における振幅値 $P a1$ は、グループGとランドLのそれぞれの厚み $dG1$ と $dL1$ をほぼ、 $dG1 = 0.1738 \mu\text{m}$ 、 $dL1 = 0.1039 \mu\text{m}$ とし、更に、ランドLの下面に対するグループGの上面までの高さ $d1$ をほぼ $d1 = 0.14$

μm に設定したときの、未記録のグループG aによって得られた値を示している。また、RF信号における振幅値P b 1は、記録済みのグループG bによって得られた値を示している。

【0050】また、振幅値P a 1とP b 1との差分の絶対値 $\delta M 1 (= |P a 1 - P b 1|)$ が、記録された情報の信号振幅となる。

【0051】図4から明らかなように、第1記録層2におけるグループGの厚みd G 1とランドLの厚みd L 1を、 $d G 1 > d L 1$ の関係に設定すると、未記録のグループG aと記録済みのグループG bとの間に光学的位相差 ϕ ($\phi 1$)が発生することにより、差分の絶対値 $\delta M 1$ が大きくなるため、RF信号に基づいて未記録と記録済みのグループG a、G bを適切に識別することができる。よって、このRF信号に基づいて、高精度の情報再生が可能となる。

【0052】また、プッシュプル信号もRF信号と同様に大きな振幅変化となるため、このプッシュプル信号に基づいて対物レンズ9を制御することにより、高精度のトラッキングサーボを行うことが可能となる。

【0053】次に、第2の記録層5について同様のシミュレーションを行った結果、図4中の光学的距離が $-\lambda \leq 2 \times N \times D \leq 0$ となる範囲で示される特性が得られた。尚、これらのRF信号とプッシュプル信号の振幅変化は、RF信号の最大振幅値に基づいて正規化されている。

【0054】図4において、RF信号における振幅値P a 2は、第2記録層5におけるグループGとランドLのそれぞれの厚みd G 2とd L 2をほぼ、 $d G 2 = 0.1738 \mu\text{m}$ 、 $d L 2 = 0.1196 \mu\text{m}$ とし、更に、ランドLの下面に対するグループGの上面までの高さd 2をほぼ $d 1 = 0.14 \mu\text{m}$ に設定したときの、未記録のグループG aによって得られた値を示している。また、RF信号における振幅値P b 2は、記録済みのグループG bによって得られた値を示している。

【0055】また、振幅値P a 2とP b 2との差分の絶対値 $\delta M 2 (= |P a 2 - P b 2|)$ が、記録された情報の信号振幅となる。

【0056】したがって、第2記録層5においても、グループGの厚みd G 2とランドLの厚みd L 2を、 $d G 2 > d L 2$ の関係に設定すると、未記録のグループG aと記録済みのグループG bとの間に光学的位相差 ϕ ($\phi 2$)が発生することにより、差分の絶対値 $\delta M 2$ が大きくなるため、RF信号に基づいて未記録と記録済みのグループG a、G bを適切に識別することができる。よって、このRF信号に基づいて、高精度の情報再生が可能となる。

【0057】また、プッシュプル信号もRF信号と同様に大きな振幅変化となるため、このプッシュプル信号に基づいて対物レンズ10を制御することにより、高精度

のトラッキングサーボを行うことが可能となる。

【0058】更に、図4に示すように、第1記録層2から得られるRF信号及びプッシュプル信号と、第2記録層5から得られるRF信号及びプッシュプル信号とは、単に位相が 90° ずれるだけであるので、第1記録層2と第2記録層5の厚み方向における幾何学的断面構造をほぼ等しく設定しても、第1、第2記録層2、5からRF信号及びプッシュプル信号を高精度で得ることができる。

【0059】このように、本実施形態によれば、第1、第2記録層2、5のそれぞれのグループGの厚みd G 1、d G 2とランドLの厚みd L 1、d L 2の関係を、 $d G 1 > d L 1$ 、 $d G 2 > d L 2$ に設定したので、記録された情報を高精度で再生することができ、ひいては高密度のDVD-Rを実現することができる。

【0060】また、グループGの厚みd G 1、d G 2とランドLの厚みd L 1、d L 2の凹凸構造を互いに逆位相にしたので、第1、第2記録層2、5の各記録情報をクロストークを生じることなく読み取ることができ、ひいては高密度記録が可能で、情報再生の品質の良い信頼性の高いDVD-Rを実現することができる。

【0061】また、このように第1、第2記録層2、5のグループGとランドLの幾何学的構造を設定すると、かかる構造自体が情報読取り又は情報記録の精度を向上させる結果、第1の情報記録再生部と第2の情報記録再生部とを接着層4によって貼着しても、その貼着精度は情報読取り又は情報記録の精度には大きく影響を及ぼさない。このため、高密度記録が可能な二層型のDVD-Rを容易に製造することが可能となる。

【0062】尚、第1、第2記録層2、5におけるグループGとランドLのそれぞれの厚みd G 1、d G 2とd L 1、d L 2と、ランドLの下面に対するグループGの上面までの高さd 1、d 2を、上記の具体的な数値で示したが、これらの数値は、本発明の典型例の一つとして示したものであり、これらの数値に限定されるものではない。つまり、第1、第2記録層2、5のそれぞれのグループGの厚みd G 1、d G 2とランドLの厚みd L 1、d L 2の関係を、 $d G 1 > d L 1$ 、 $d G 2 > d L 2$ に設定し、また、グループGの厚みd G 1、d G 2とランドLの厚みd L 1、d L 2の凹凸構造を互いに逆位相にすればよい。

【0063】因みに、これらの数値は一典型例ではあるが、次に述べる理論的考察によっても裏付けされたものである。以下その理論的考察を図2及び図3の構造を参照して説明する。

【0064】ビーム光により情報記録が成されたグループG bでの光学距離の変化量は実験的に $D = 0.055 \mu\text{m}$ 、未記録のグループG aの高さは $D = 0.025 \mu\text{m}$ 程度である。第1記録層2のランドLに対するグループGの光学距離は、有機色素系材料の屈折率を n_a 、グ

ループGの高さに該当する部分での透明基板1の厚みを d_1 とした場合、

$$N \times d_1 + n_d \times d_{L1} - n_d \times d_{G1} = N \times D = 1.58 \times 0.025$$

で与えられる。また、典型的な有機色素系材料の未記録時の屈折率 n_d を2.6、記録済みの屈折率 n_d を2.1とすると、 $d_{G1} \times (2.6 - 2.1) = N \times d = 1.58 \times 0.055$ となり、よって、グループGの厚み d_{G1} は、 $d_{G1} = 0.1738 \mu m$ となる。ここで、 $d_1 = 0.14 \mu m$ とすると、 $d_{L1} = 0.1039 \mu m$ 10
が得られる。

【0065】一方、第2記録層5のランドLに対するグループGの光学距離は、有機色素系材料の屈折率を n_d 、透明な接着層4の屈折率を N' 、グループGの高さに該当する部分での接着層4の厚みを d_2 とした場合、

$$n_d \times d_{L2} - n_d \times d_{G2} - N' \times (d_2 + d_{L2} - d_{G2})$$

で与えられる。

【0066】この光学距離が未記録状態のグループGの 20
光学的位相(図4の振幅 P_{a2} に対応する位相)を与え
るためには、

$$n_d \times d_{L2} - n_d \times d_{G2} - N' \times (d_2 + d_{L2} - d_{G2}) = N \times D = 1.58 \times (-0.175)$$

となる。ここで、接着層4の厚み d_2 を透明基板1の厚み d_1 と等しく設定し、また、 $N' = N = 1.58$ とすると、これらの関係より、 $d_{L2} - d_{G2} = -0.0542$ を満たせばよいことになる。第2記録層5のグループGにおける情報記録によって生じる光学距離Dの変化を $0.055 \mu m$ とすると、 $d_{L2} = 0.1196 \mu m$ 30
となり、第1、第2記録層2、5の各部分の数値が理論的にも妥当な値となっている。

【0067】また、本実施形態では、図1に示したように、第1記録層2と第2記録層5のグループGとランドLの幾何学的な凹凸構造を逆位相にするものの、第1記録層2と第2記録層5のグループGとランドLの半径方向における位置は、ビーム光11、12の入射方向に対して同位相となっている。しかし、本発明はかかる構造に限定されるものではなく、図5に示すように、第1記録層2と第2記録層5のグループGとランドLの半径方向における位置を、ビーム光11、12の入射方向に対して 90° 位相をずらしてもよい。但し、この場合にも、第1記録層2と第2記録層5のグループGとランドLの幾何学的な凹凸構造を逆位相にすることは必要である。

【0068】また、図6に示すように、第1記録層のグループGを透明基板1側に向けて凹の形状にすると共に、第2記録層5のグループGを透明基板1側に向けて凸の形状に、これら第1、第2記録層2、5の各グループGを半径方向において同位相で形成してもよい。

【0069】また、図7に示すように、第1記録層のグループGを透明基板1側に向けて凹の形状にすると共に、第2記録層5のグループGを透明基板1側に向けて凸の形状に、これら第1、第2記録層2、5の各グループGを半径方向において 90° 位相をずらして形成してもよい。

【0070】また、本実施形態では、DVD-Rについて説明したが、情報の再書き込みが可能な二層型のDVD-RWやDVD-RAMに適用することができる。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように本発明の情報記録媒体によれば、第1の透明基板に少なくとも第1記録層と半透過膜層が順に積層されて成る第1の情報記録再生部と、第2の透明基板に少なくとも反射膜層と第2記録層が順に積層されて成る第2の情報記録再生部と、半透過膜層と第2記録層を向き合わせて貼り合わせる透明接着層とを備える構造としたので、第1の情報記録再生部と第2の情報記録再生部をそれぞれ別個に形成しておき、これら第1の情報記録再生部と第2の情報記録再生部を透明接着層によって一体化することで、2層の記録層を有する情報記録媒体を容易に製造することができる。

【0072】また、第1記録層と第2記録層のそれぞれに情報書き込み用のグループ部とグループ部に隣接するランド部を設け、第1記録層と第2記録層の各グループ部の厚みをほぼ等しくし、第1記録層と第2記録層の各ランド部の厚みをほぼ等しくし、各グループ部の厚みを各ランド部の厚みより大きくしたので、第1記録層と第2記録層におけるグループ部の光学的位相構造が未記録の状態に比して記録済みの状態では大きく変化することとなり適切な情報再生が可能となる。この結果、高密度記録が可能で信頼性の高い情報記録媒体を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係るDVD-Rの要部構造を示した縦断面図である。

【図2】図1に示したDVD-Rの要部構造を更に拡大して示した縦断面図である。

【図3】第1記録層の幾何学的構造と光学的位相構造を示した図である。

40 【図4】本実施形態に係るDVD-Rの特性を示した特性図である。

【図5】本実施形態に係るDVD-Rの他の構造を示した縦断面図である。

【図6】本実施形態に係るDVD-Rの更に他の構造を示した縦断面図である。

【図7】本実施形態に係るDVD-Rの更に他の構造を示した縦断面図である。

【符号の説明】

1…第1の透明基板

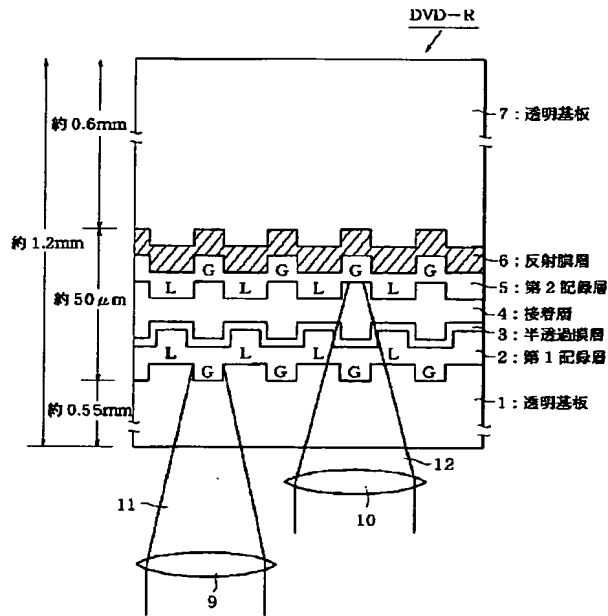
50 2…第1記録層

- 3…半透過膜層
4…接着層
5…第2記録層
6…反射膜層
7…第2の透明基板

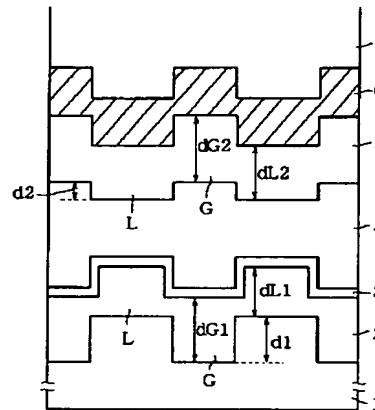
- * 9, 10…対物レンズ
11, 12…ビーム光
G, Ga, Gb…グループ
L…ランド

*

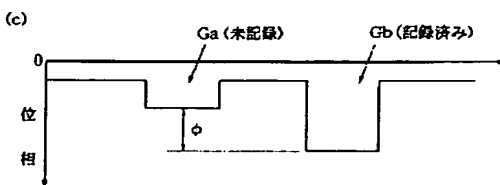
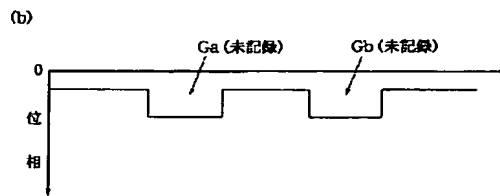
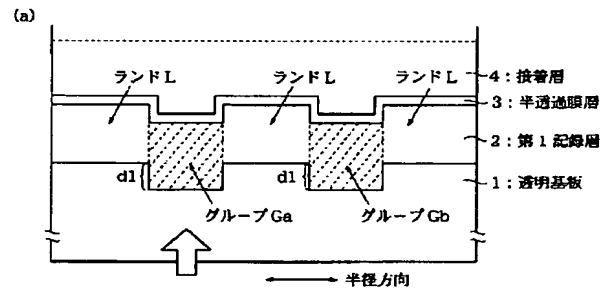
【図1】



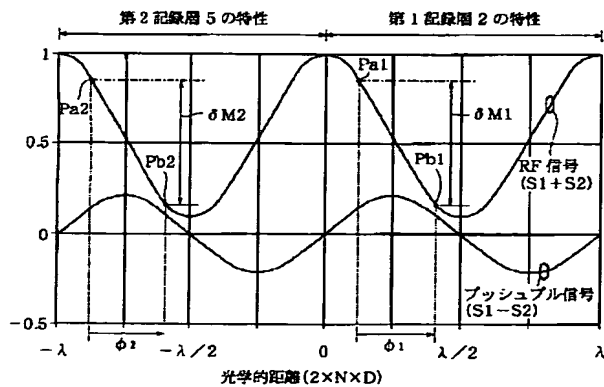
【図2】



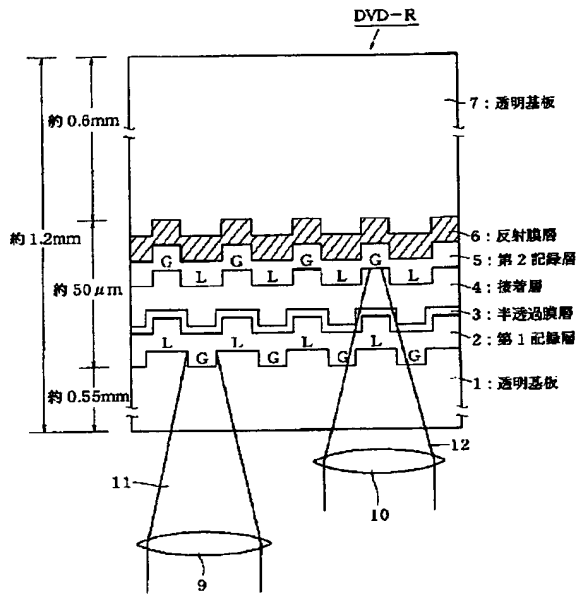
【図3】



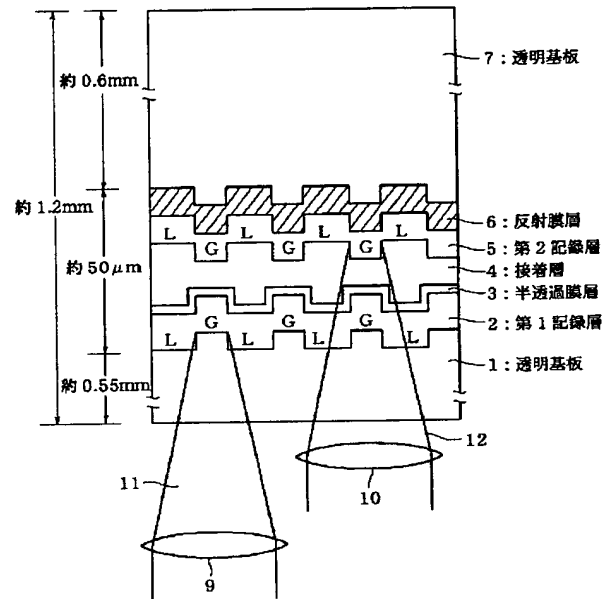
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

